تحضير الكاربون المنشط من مصادر نباتية مختلفة باستخدام المعالجة الكيميائية

محمد حجي علي البدراني

قسم الكيمياء / كلية التربية

جامعة الموصل

الاستلام	القبول
2011 / 09 / 22	2011 / 11 / 02

ABSTRACT

In this work activated carbon has been prepared from different agricultural sources.

The process of preparing activated carbon was conducted through carbonization the raw material at 350° C for 3 hrs. The carbonized product were subjected to final step of carbonization by mixing the feed stoke with potassium hydroxide (1:1) (raw materials: KOH) at 550±25° C for 3 hrs. The carbon obtained was purified by disttiled water, refluxed with 10 % hydro chloric acid for 2hrs, washed with disttled water and finally dried at 110-120° C for 24 hrs. The activated carbon obtained was evaluated by measuring (Iodine number, methylene blue, humidity content, ash content and Density) and Compared with commercial carbon from B. D. H.

الخلاصة

في هذا البحث تم تحضير الكاربون المنشط من مصادر نباتية مختلفة. تضمنت طريقة التحضير كربنة المادة الاولية عند 350 °م لمدة 3 ساعات المادة الكاربونية الناتجة نقلت الى مرحلة الكربنة النهائية باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1:1) (مادة اولية: هيدروكسيد البوتاسيوم) عند (550 ± 25) °م لمدة 3 ساعات المادة الناتجة من الخطوة السابقة تنقى باستخدام الماء المقطر والتصعيد الحراري مع محلول 10% حامض الهيدروكلوريك لمدة 2 ساعة بعد ذلك جففت المادة الكاربونية عند (110–120) °م لمدة 24 ساعة. تم تحديد خواص

الكاربون المنشط عن طريق قياس كل من (الرقم اليودي، امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء، محتوى الرطوبة, محتوى الرماد والكثافة) وقورنت مع نموذج كاربون منشط تجاري من شركة B.D.H.

المقدمة

يحتل الكاربون المنشط موقعا متقدما في الاسواق التجارية بسبب الخصائص الفريدة التي يتمتع بها وكلفة إنتاجه المنخفضة اذا ما قورن مع المواد المازة اللاعضوية مثل اطيان فلر[1]. ويعرف الكاربون المنشط بانه مادة ذات محتوى كاربوني عالي وتركيب مسامي متطور مما يجعله مادة فعالة تجاه إمتزاز المواد الكيميائية من أوساطها، كذلك عرف الكاربون المنشط بأنه صنف من المواد الكاربونية ذو تركيب مسامي متطور ومتنوع ومساحة سطحية داخلية وخارجية كبيرة، ويمتلك الكاربون المنشط انواعا مختلفة من المسامات تتباين في أحجامها وأشكالها إذا ما قورنت بحجم المسامات الثابتة تقريبا في الزيولايت وإن هذه الصفة تجعل الكاربون المنشط مادة مازة متعددة الاستعمال[2] فهو يستخدم بشكل خاص في الصناعة بوصفه حفاز او مادة ساندة للحفاز وكما يستخدم في مجال مكافحة التلوث البيئي وقصر الالوان وغيرها من الاستخدامات وبالرجوع الى الادبيات نجد العديد من الطرائق والمواد المختلفة المستخدمة في انتاج الكاربون المنشط ومنها:

تمكن (Berl) وجماعته من إنتاج كاربون منشط من تفاعل مواد مختلفة قليلة اللكنين و عالية اللكنين ومواد قيرية مع الكبريت العنصري في درجات حرارة عالية وتم تنشيط الناتج بخاريا عند (1000)°م[3].

أما (Bone) فقد حضر كاربون منشط حبيبي من تفاعل الاخشاب المرنة قليلة اللكنين مع خلات الصوديوم عند (450)°م وتنشيط النواتج المكربنة عند (1000)°م بأستخدام البخار[4].

في حين حضر الغنام وجماعته الكاربون المنشط من اشجار التوت عن طريق إستعمال نسب مختلفة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجات حرارة (550±50)°م لمدة ثلاث ساعات واظهر الكاربون المنشط المحضر خواص امتزازية جيدة[5].

كما حضر الكاربون المنشط من نوى التمر عن طريق معاملتها مع حامض الكبريتيك المركز وهيدروكسيد البوتاسيوم إذ اظهر الكاربون الناتج صفات إمتزازية جيدة[6].

وفي دراسة إخرى تمكن (Jaguaribe) وجماعته من تحضير كاربون منشط من مخلفات قصب السكر وخشب الباباسو وقشور جوز الهند وذلك بكربنتها بدجات حرارية مختلفة وتنشيط الكاربون الناتج حراريا[7].

كما حضر رمضان وجماعته كاربون منشط من مخلفات اشجار الكوكس الحاوية على كميات كبيرة من المركبات الفينولية و اللكنينية، اذ ان هذه الاشجار تمتاز بصلابة فائقة وتم

اختيار هذا النوع من المصادر لغرض انتاج كاربون منشط ذي قابلية امتزازية عالية يصلح للأغراض الطبية[8].

كما حضر عويد كاربون منشط من مخلفات نباتية (قشور جوز الهند ونوى التمر وقشور زهرة الشمس ومخلفات الحصاد) عن طريق مفاعلتها مع زيادة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة 550±25 °م واعطت هذه النماذج خواص امتزازية جيدة[9].

الجزء العملي

أولاً: تهيئة المادة الأولية

تم أخذ المادة الأولية وقطعت إلى قطع صغيرة متقاربة الوزن.

ثانياً: الكربنة الأولية

إخذت المادة الاولية المحضرة في أولا وسخنت الى درجة حرارة (350±25)°م لمدة ثلاث ساعات ثم نقلت الى الخطوة ثالثا.

ثالثاً: الكربنة النهائية

إخذ وزن معين من المادة المكربنة في ثانيا ومزجت مع هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1:1) (مادة أولية:KOH) وسخنت في وعاء معدني مقاوم للصدأ الى درجة حرارة (550±25)°م لمدة ساعتين، بعدها تركت لتبرد ثم نقلت الى الخطوة رابعا.

رابعاً: تنقية الكاربون المنشط

نقي الكاربون المنشط المحضر من الخطوة ثالثا عن طريق غسله بالماء المقطر عدة مرات، ثم عومل بمحلول 10% حامض الهيدروكلوريك بعملية تصعيد حراري لمدة ساعتين. برد النموذج الى درجة حرارة المختبر ثم رشح وغسل مرة إخرى بالماء المقطر لحين التعادل ثم جففت النماذج المحضرة عند (110–120)°م لمدة 24 ساعة. ثم نقل الكاربون الحضر إلى الخطوة خامسا.

خامساً: تعيين فعالية الكاربون المنشط

تم تعيين فعالية الكاربون المنشط المحضر عن طريق:

1. قياس الرقم أليودي[10]
2. إمتزاز صبغة المثيلين الزرقاء[11]

3. قياس الكثافة[12]
4. قياس محتوى الرطوبة[13]
5. قياس محتوى الرماد[14]

النتائج و المناقشة

يعتبر الكاربون المنشط مادة مسامية يعاني تركيبها الكيميائي خللاً بلوريا يؤدي هذا الخلل الى ظهور مسامات غير مستقرة طاقيا او فعاليا. ينتج الكاربون المنشط من مواد أولية ذات محتوى كاربوني عالي كالمواد القيرية او الفحم الحجري والخشب الغني باللكنين بأستخدام عمليات كربنة حرارية تعمل على نزع الهيدروجين وتركها غنية بالكاربون وتجري بعد ذلك عملية تنشيط للكاربون الناتج حراريا في جو من الاركون أو النتروجين أو بخاريا عند درجات حرارية تقرب من (600-1000)°م[1].

في بحثنا هذا تم تحضير الكاربون المنشط من مصادر متجددة دوماً وهي المصادر النباتية حيث تم استخدام ثمانية أنواع من الأخشاب و المبينة في الجدول (1) وأجريت لها عملية كربنة أولية عند 350°م لمدة ثلاث ساعات لغرض الحصول على مادة كاربونية والتي تعد المادة الأساسية في تخضير الكاربون المنشط .بعد ذلك تم اكمال عملية الكربنة والتنشيط بأستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1:1) عند درجة حرارة 550±50°م لمدة ساعتين.

الجدول (1): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من مصادر نباتية مختلفة

النموذج	الاسم العلمي	الاسم الشائع	الكثافة غم/سم^3	الرطوبة %	الرماد %	الرقم اليودي ملغم/غم	المثلين الزرقاء ملغم/غم
1	*prunus*donestica*	نوى البرقوق	0.212	6	1	515.34	210.5
2	*Pyrus conmunis*	نوى الكمثري	0.210	10	1	557.22	198
3	*Punica granatum*	قشور الرمان	0.248	12	1	640.90	240
4	*Overcus aegilopis L*	قشور البلوط	0.304	13	1	649.00	247
5	*Pistacia Khinjuk*	قشور الحبة خضراء	0.212	9	1	515.34	114
6	*Crataegus azarolus*	قشور الزعرور	0.270	3	2	403.63	111
7	*Juglans regial*	قشور الجوز	0.196	7	2	529.29	148
8	*Prunus amegdalus*	قشور اللوز	0.244	7	2	375.72	130
9	BDH	---	0.345	0.8	3.2	908	90

تم اختيار هذه النسبة بعد اختبار عدة نسب من (هيدروكسيد البوتاسيوم: مادة أولية) تراوحت بين (0.5:1 −2:1) حيث لاحظنا ان افضل نسبة من حيث قيم الرقم اليودي والمثيلين الزرقاء تم الحصول عليها بأستخدام النسبة (1.5:1) لكنها لم تختلف كثيرا عن النسبة (1:1) لذلك تم اختيار النسبة (1:1) (مادة أولية: هيدروكسيد البوتاسيوم) مراعاة للناحية الاقتصادية. في حين ان قيم الامتزاز ساءت عند استخدام النسبة (2:1) (مادة أولية: هيدروكسيد ألبوتاسيوم) اذ ان الزيادة من هيدروكسيد ألبوتاسيوم عملت على تحطيم جزء من المسامات المتكونة عند النسبة (1:1) يعد هيدروكسيد البوتاسيوم مادة جارفة[15] تعمل على ازالة الهيدروجين من الخشب بهيئة ماء محدثة بذلك خللا في التركيب البلوري ومنتجة مسامات ذات قابلية امتزازية عالية[16]. تمتاز طريقة التحضير هذه عن الطرق الاخرى بانها لاتحتاج الى درجات حرارية عالية حيث ان عملية الكربنة والتنشيط تمت عند (550)°م نلاحظ من الجدول ان قيم محتوى الرماد كانت لجميع النماذج اقل من محتوى الرماد في النموذج التجاري وهذا يرجع الى ان المادة الاولية المسخدمة في التحضير ذات محتوى رماد واطئ جدا كما ان عملية التصعيد الحراري بأستخدام محلول (10%) تعمل على ازالة الجزء الاكبر من المكونات المعدنية الناتجة اثناء عملية التحضير[17].

اما قيم الكثافة فقد كانت واطئة وأقل من النموذج التجاري في جميع الحالات وهذا يعود الى ان المادة المستخدمة في التحضير هي مادة خشبية والتي يمتاز الكاربون الناتج منها بكونه ذو كثافة واطئة أما من حيث محتوى الرطوبة فإن جميع النماذج المحضرة كانت قابلية إمتزازها للرطوبة أفضل من ألنموذج التجاري حيث أن قيمة محتوى الرطوبة تعطي معلومات عن إمكانية إستخدام ألنماذج في عملية التجفيف.

أما من حيث قيم المثيلين ألزرقاء فنجد أن جميع النماذج المحضرة كانت ذات قيم أعلى من النموذج التجاري أي ان نوع المسامات المتكونة من نوع المسامات الخارجية مما يدل على القابلية العالية للنماذج المحضرة في إمتزاز الجزيئات أو المركبات ذات ألصيغ التركيبية الكبيرة في حين نجد ان قيم الرقم اليودي كانت ذات قيم أقل من قيم ألرقم أليودي للنموذج التجاري اين المسامات الداخلية المتكونة كانت اقل من عدد المسامات الخارجية إلا ان معظمها تكون مقبولة من الناحية التجارية والصناعية، ونجد إن افضل النتائج تم الحصول عليها عند إستخدام البلوط (*Overcus aegilopis L*) كمادة أولية في تحضير الكاربون المنشط ان الاختلاف في النتائج التي تم الحصول عليها الى إختلاف صلادة النباتات المختلفة حيث إن اعلاها من حيث الصلادة هو البلوط أي ان محتواه من الكاربون اعلى ما يمكن وبذلك اعطى افضل القيم من حيث قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء ولا يخفى علينا انه كلما كان المحتوى الكاربوني في المادة الأولية اعلى كلما كانت النماذج المحضرة افضل ولذلك يعمد الى إجراء عمليات الكربنة ألاولية بطرائق ومواد مختلفة لغرض زيادة محتوى المادة الاولية من الكاربون وبالتالي زيادة الكفاءة للنماذج المحضرة والجدول السابق يوضح النتائج التي تم الحصول عليها.

Reference

1) Marsh, h., (2006), "Activated Carbon" 1st. ed. Francisco Rodriguez_Reinoso, pp 16, 182, 183.

2) Shreve D.F., Atkins P.W. and Angford C. H., (1990) "Inorganic chemistry" oxford prees London UK, p.342.

3) Berl E.; Ger.531-703, (1927); Chem. Abst. 26.1.266(932).

4) Bone K.S., (Wilson Brons. Bobbin Co, Ltd) USA, 1839735. Jan 5;1974 Chem. Abst.26,5,1402.

5) الغنام خ.أ.، حمدون ع.أ.؛ عويد خ.أ.،(2004)، "تحضير كاربون منشط من أشجار التوت (Morus nigra) بالمعالجة الكيميائية"، المجلة القطرية للكيمياء، العدد13. ص 26−33.

6) Guo, J. and Lua A.C.,(1999), "Textural and chemical characterization of Activated Carbon prepared from oil-palm stone with H_2SO_4 and KOH impregnation "J.micro-Porous and mesoporous materials, Vol.32, No1-2 pp. 111-117.

7) Jaguaribe, E.E., Medeiros L.L., Barreto M.C.S. and Araujo L.P., (2005) "The Performance of Activated carbon from Sugar Cane bagasse, babassu and coconut Shells in removing residual Chlorine" Brazilian J.Chemical Engineering Vol.22 No .1, pp. 41-47.

8) رمضان ع .م.؛ غزال ر.ي.؛ الحيالي ق.س؛ (2005) "تحضير الكاربون المنشط من مخلفات أشجار الكوكس بأستخدام الكربنة المحورة والتنشيط الحراري الكيميائي "المجلة القطرية للكيمياء, مجلد 18, العدد 19, ص 161−169.

9) Aweed K.A., (2005), "Production of Activated Carbon from agricultural wastes byCemical tretment", National jornal of Chemistry, Vol.17, pp32-54.

10) Awwa, (1974) "Standard for Granulor Activated Carbon" B 604-74, Sec.7 Approvied by J. the American water works Association Board of Direatar on jan, 28.

11) "Test Methods for Activated carbon" Rostebau Int. Engineering GMBH, W. Germany Devtschos Arzneibach, 6th ed.

12) ASTM D2854-70, "Standared test method for Apparent density of Activated carbon".

13) ISO.5.62 "Determination of volatile matter content of Hard coal And coke", 1981.

14) ASTM 2866-70, "Total Ash content of Activated carbon". 1916.

15) Ramadhan O, M,. and Rigib M.A., (2000) "Production Activated Carbon from Oil Kirkuk Refineries" J. sci. and Edu.,Vol.46,

16) Teng H.S., and Weng T.S., (2001) "Transformation of Mesophase pitch Into Different Carbons by Heat treatment and KOH Etching". J. Microporous mesoporous Mat., Vol.50, No.1, pp, 53-60,.

17) Manaja and Walker, P. L. (1979). "Effect of Inorganic matter removed from coals and chars on their surface areas". J. Fuel, Vol. 58, pp. 333-337.